

CLIPPEDIMAGE= JP359089473A

PAT-NO: JP359089473A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59089473 A

TITLE: PHOTOELECTRIC CONVERSION ELEMENT

PUBN-DATE: May 23, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONO, MASAHARU

KITAGAWA, MASATOSHI

HIRAO, TAKASHI

OZAWA, KUNIKAZU

GOTO, YASUHIRO

NAKASE, HIROKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

N/A

APPL-NO: JP57200679

APPL-DATE: November 15, 1982

INT-CL (IPC): H01L031/10;G01J001/02 ;H01L031/04

US-CL-CURRENT: 257/435,257/457

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve sensitivity, and to mass-produce the converters by simultaneously forming a plurality of minute photo-EMF element patterns on one substrate while simultaneously obtaining a differential type electric coupling.

CONSTITUTION: A plurality of lower electrodes 5a, 5b are formed to the insulating substrate 5, and an amorphous silicon thin-film 6 is formed on the electrodes. A plurality of upper electrodes 7a, 7b are formed on the thin-film 6. At least one side of the electrodes 5a, 5b and the electrodes 7a, 7b are formed in transparent electrodes. A plurality of photosensors are formed by the thin-film 6, the electrodes 5a, 5b and the electrodes 7a, 7b. Electrode patterns are formed so that the polarity of the adjacent photosensors is connected reversely in succession. When a shielding plate 3 is moved laterally, beams are projected alternately to the electrodes 7a, 7b, and photo-EMF is generated alternately in two photo-EMF elements.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—89473

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 L 31/10

G 01 J 1/02

H 01 L 31/04

識別記号

庁内整理番号

7021—5F

7145—2G

7021—5F

④ 公開 昭和59年(1984)5月23日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ 光電変換素子

② 特 願 昭57—200679

② 出 願 昭57(1982)11月15日

⑦ 発 明 者 大野雅晴

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑦ 発 明 者 北川雅俊

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑦ 発 明 者 平尾孝

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑦ 発 明 者 小沢邦一

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑦ 発 明 者 後藤泰宏

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑦ 発 明 者 中瀬弘己

門真市大字門真1006番地松下電  
器産業株式会社内

⑩ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

⑭ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光電変換素子

## 2. 特許請求の範囲

絶縁性基板上に複数の下部電極を設けてこの上に非晶質シリコン薄膜を形成し、その上に前記下部電極に対向して複数の上部電極を設け、前記上部電極と下部電極の少なくとも一方は透明電極とし、前記非晶質シリコン薄膜とこれをはさむ下部電極と上部電極で複数の光起電力素子を形成し、隣接する光起電力素子の極性が順に逆接続となるよう電極パターンを形成した光電変換素子。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光電式エンコーダ等に応用する非晶質薄膜光電変換素子に関するものである。

従来例の構成とその問題点

第1図は従来例の光ダイオード4を用いる光電式エンコーダの構成図である。発光ダイオード、白熱ランプ等の光源1に対向して受光素子である

光ダイオード4を配置し、その間に適当なピッチで開孔部2が連続するしゃへい板3を配置する。光ダイオード4は単結晶シリコンでPN接合のダイオードを形成し、PN接合に逆バイアスがかかるようリード線4a, 4bに電圧を印加してある。しゃへい板3が図で横に移動すると断続光がフォトダイオード4のPN接合に入射し発生したキャリアにより第2図の様な光電流の信号がリード線4a, 4bに発生する。即ち、しゃへい板3の移動量に応じた数のパルスが発生してアナログ的な変位を数値化することができる。この従来例の欠点は、発生する光電流が小さく、脈流であり感度が低く、ノイズの影響を受けやすい。

また光ダイオード4の形状が大きくなると例えば外径は約3mm、受光部は約1mmであり、変位に対する分解能が悪い。更に光ダイオードの素子の厚みも2~3mmありエンコーダ全体の厚みを薄くすることができない。しゃへい板3と光源1および光ダイオード4との間隔はそれぞれ0.5~1mmぐらいである。

## 発明の目的

本発明は、小型で感度の非常に高いエンコーダ用光電変換素子を提供するものである。

## 発明の構成

本発明は、一枚の基板上に複数の微小な光起電力素子のパターンを同時に形成すると共に差動型の電氣的結合も同時に得られる非晶質シリコン薄膜を用いた光電変換素子である。

## 実施例の説明

第3図が実施例である。ガラス、セラミック、耐熱高分子フィルム等の絶縁性基板5の上に2つの下部電極5a, 5bを形成する。形成方法は、ニッケル、ニッケルクロム合金、クロム、アルミニウム、チタン、ITO ( $\text{In}_x\text{Sn}_{1-x}\text{O}_2$ )、 $\text{SnO}_2$ 等を電子ビーム蒸着により真空蒸着したりスパッタリング装置で蒸着して形成する。次にプロズマCVD装置を用いてシランガス中0.1~4 Torrの圧力でグロー放電をおこし150~300℃に加熱した基板4の上に非晶質シリコン半導体薄膜6を形成する。この非晶質シリコンは未結合

のダングリングボンドがシラン( $\text{SiH}_4$ )の分解により発生するH原子で補償されバンドギャップ中の局在準位が著しく減少している。従って放電する時に不純物元素を含むガスを混入すればP型あるいはN型の半導体に不純物制御することができ、そこで、ジボラン( $\text{B}_2\text{H}_6$ )を0.2~2%含むシランガス中で100~500ÅのP型非晶質シリコン層を、次に不純物を含まない3000~5000Åのi型非晶質シリコン層を、最後にホスフィン( $\text{PH}_3$ )を0.2~2%含むシランガス中で50~5000ÅのN型非晶質シリコン層を形成し、PIN構造の非晶質シリコン半導体薄膜6を形成する。更に下部電極と同じ様な方法で上部電極7a, 7bを形成する。第3図の実施例の場合は、受光面となる上部電極7a, 7bは少なくとも透明電極にする必要がありITOやネサ( $\text{SnO}_2$ )を用いる。第4図は第3図に示す光電変換素子の実施例の断面図である。第3図で一枚の絶縁性基板5の上に2つの光起電力素子を同時に形成し、透明な上部電極7aは隣接する光起電力素子の下

部電極5bに電氣的に接触し、透明な上部電極7bはやはり隣接する光起電力素子の下部電極5aに電氣的に接触するパターン形成となっている。従って第5図の回路図に示すように2つの光起電力素子を直列に接続した形になっている。第3図で透明な上部電極7aと7bの間隔は、開孔部2のピッチの半分になっているため、しゃへい板3が横に移動すると上部電極7aと7bに交代に光が入射し2つの光起電力素子に交代に光起電力が発生する。そこでリード線8a, 8bには第8図の点線に示す様な交流の光電流が流れる。2つの光起電力素子はいわば太陽電池と同じであるから従来例の様なバイアス電源は必要としない。

上記説明で明らかな様に2個以上の多数の光起電力素子を一枚の絶縁性基板上に形成するのは非常に容易であり、その実施例が第6図である。一枚の絶縁性基板9の上にくし型の共通な下部電極10, 11を設けプラズマCVD装置で共通膜となる非晶質シリコン薄膜12を設け、更に透明な上部電極13, 14, 15を隣接する光起電力素

子の共通な下部電極10に電氣的に接触させ、透明な上部電極16, 17, 18をやはり隣接する光起電力素子の共通な下部電極11に電氣的に接触させる。第6図の素子を電気回路図にしたのが第7図である。それぞれ1つおきの光起電力素子同志は並列に接続され光のON, OFFも同時であるから光電流は積分され、リード線19, 20には第8図の実線の様な感度の大きな交流の光電流が流れる。

第6図の上部電極13~18は、全面に蒸着した透明電極をフォトリソングによりパターン形成すれば10μmの微細なパターンにすることができ、同じようにしゃへい板3の開孔部2をフォトリソングで10μmにすれば、しゃへい板3が0.1mm移動するごとに1パルスの信号を発生する非常に分解能の高いエンコーダが容易に実現する。しゃへい板3を円板にして開孔部2をその円周上に配置し、これと対向する様に円形の絶縁基板9の外周部に0.1mm~50μmのピッチで光起電力素子を形成し、回転による変位を検出するエン

コードをつくることも可能である。第6図の光電変換素子がたとえば大きくて $5\text{mm}^2$ としても、 $100\text{mm}^2$ の基板サイズで非晶質シリコン薄膜の形成や電極のフォトリソグラフィを行えば、400個の素子が1枚の基板から得られ量産的であり、安価である。フォトリソグラフィであるから素子配置の寸法精度も高い。

第4図で絶縁性基板5を透明なガラスにし下部電極5a、5bを透明電極にすれば、基板側から光が入射するようにしゃへい板3に対向させることも可能である。また第9図の実施例の様に、ステンレス、アルミニウム等の金属板25の上に薄い $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}$ の様な絶縁膜21を設けて基板とし、基板の加工性を改良したり電磁誘導のしゃへいに用いることもできる。

なお、上記実施例においては、複数の電磁に対して連続した非晶質シリコン薄膜を形成したが、電極毎に分離した非晶質シリコン薄膜を用いてもよい。

発明の効果

電極。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

以上の様に、本発明によれば、複数の光起電力素子が差動型で結合されるため感度が高く、非晶質シリコンであるため量産的で低価格であり小型であり、フォトリソグラフィによるパターン形成ができるため分解能の高いすぐれたエンコーダ用光電変換素子が得られる。

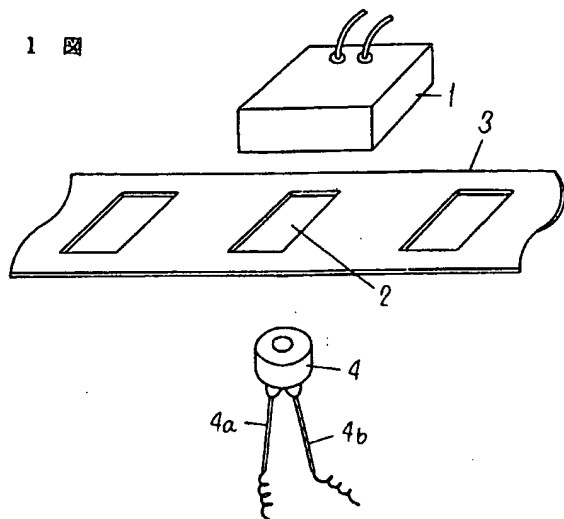
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は従来例の光ダイオードを用いるエンコーダの構成図、第2図は第1図における光ダイオードの光電流を示す図、第3図は本発明の一実施例による光電変換素子を用いたエンコーダの構成図、第4図は第3図における光電変換素子の断面図、第5図は第3図の電気回路図、第6図は本発明の一実施例による光電変換素子の上面図、第7図は第6図の電気回路図、第8図は第7図における端子19、20に発生する光電流を示す図、第9図は本発明の異なる実施例の光電変換素子の断面図である。

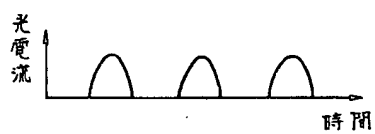
5……絶縁板、5a、5b……下部電極、

6……非晶質シリコン薄膜、7a、7b……上部

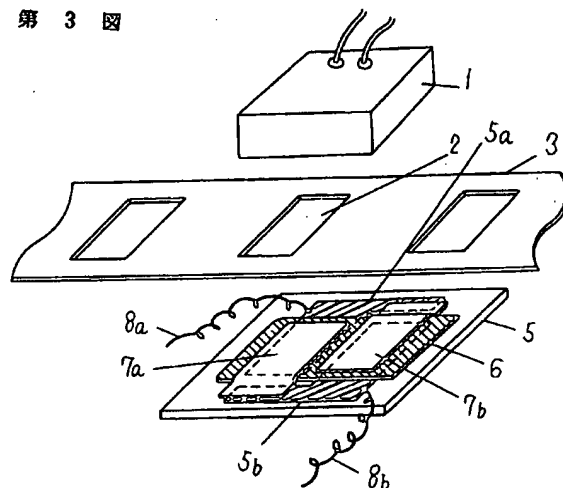
第 1 圖



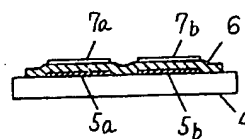
第 2 圖



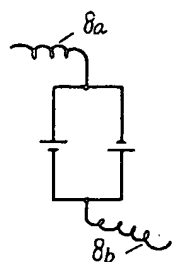
第 3 圖



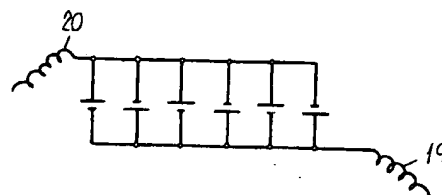
第 4 圖



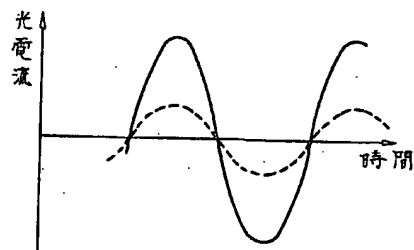
第 5 圖



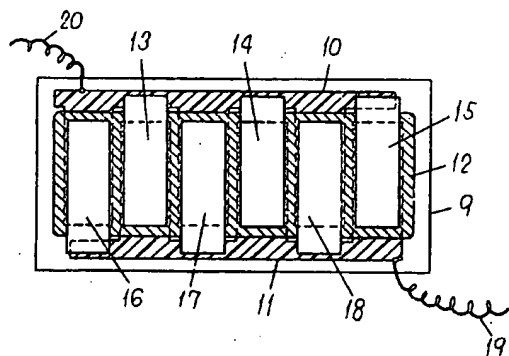
第 7 圖



第 8 圖



第 6 圖



第 9 圖

